

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representation of  
The original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

PAT-NO: JP406020227A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06020227 A

TITLE: MANUFACTURE OF THIN-FILM MAGNETIC HEAD

PUBN-DATE: January 28, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

TOYODA, ATSUSHI

SAWADA, SHUICHI

INT-CL (IPC): G11B005/31

ABSTRACT:

PURPOSE: To prevent that an undercut is produced at the edge of a non-pole part when the non-pole part is formed and to prevent that a void (an empty part, a crack) is caused when a protective layer is formed on it by a sputtering operation in an upper-core separated component type thin-film magnetic head.

CONSTITUTION: A coil layer, an insulating layer and, in addition, a pole-part upper-part magnetic layer 32 are formed; in addition, a plated substratum metal layer 40 is formed. Then, a negative resist 60 is coated; a mask 58 is applied; parts other than a part where a non-pole upper-part magnetic layer is to be formed are exposed. The part which is not to be exposed is not irradiated with reflected light 46 from a stepped slope 56. Then, the resist in the part which has not been irradiated with the light is developed and removed; a resist frame 60 is formed. The non-pole-part upper-part magnetic layer 32b is electroplated on the plated substratum metal layer 40 which has been exposed; after that, the resist frame 60' is removed. After that, a protective film 30 is formed by a sputtering operation; a substrate is cut; a slider 49 is formed.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

----- KWIC -----

Abstract Text - FPAR (2):

CONSTITUTION: A coil layer, an insulating layer and, in addition, a pole-part upper-part magnetic layer 32 are formed; in addition, a plated substratum metal layer 40 is formed. Then, a negative resist 60 is coated; a mask 58 is applied; parts other than a part where a non-pole upper-part magnetic layer is to be formed are exposed. The part which is not to be exposed is not irradiated with reflected light 46 from a stepped slope 56. Then, the resist in the part which has not been irradiated with the light is

developed and removed; a resist frame 60 is formed. The non-pole-part upper-part magnetic layer 32b is electroplated on the plated substratum metal layer 40 which has been exposed; after that, the resist frame 60' is removed. After that, a protective film 30 is formed by a sputtering operation; a substrate is cut; a slider 49 is formed.

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-20227

(43)公開日 平成6年(1994)1月28日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

G 1 1 B 5/31

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

A 7247-5D

H 7247-5D

審査請求 未請求 請求項の数1(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-201985

(22)出願日 平成4年(1992)7月3日

(71)出願人 000004075

ヤマハ株式会社

静岡県浜松市中沢町10番1号

(72)発明者 豊田 篤志

静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式  
会社内

(72)発明者 沢田 修一

静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式  
会社内

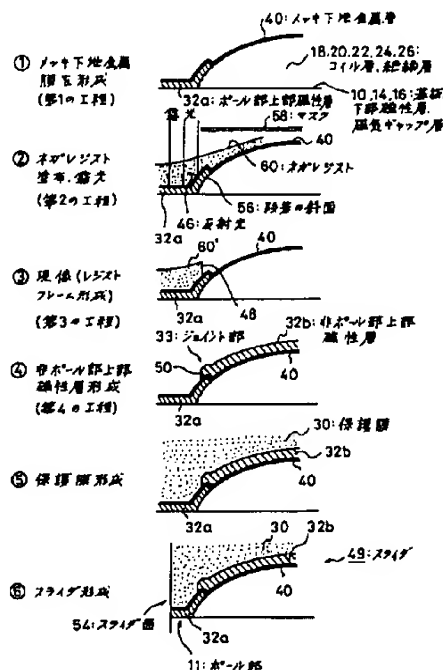
(74)代理人 弁理士 加藤 邦彦 (外1名)

(54)【発明の名称】 薄膜磁気ヘッドの製造方法

(57)【要約】

【目的】 上コア分離コンポーネント型の薄膜磁気ヘッドにおいて、非ボール部形成時に非ボール部端面にアンダーカットが生じるのを防止して、その上にスパッタリングで保護層を形成する際にボイド(空所、割れ目)が発生するのを防止する。

【構成】 ①コイル層および絶縁層さらにはボール部上部磁性層32aを形成した上にメッキ下地金属層40を形成する。②ネガレジスト60を塗布し、マスク58を当て、非ボール部上部磁性層を形成する部分以外を露光する。段差の斜面56からの反射光46は露光すべきでない部分には照射されない。③現像して光が当たらなかった部分のレジストを除去してレジストフレーム60'を作る。④露出したメッキ下地金属層40上に非ボール部上部磁性層32bを電気メッキした後レジストフレーム42'を除去する。⑤保護膜30をスパッタで形成する。⑥基板をカットしてスライダ40を形成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】基板上に下部磁性層、磁気ギャップ層および複数の導体コイルとこの導体コイルを保護する非磁性絶縁層を順次積層し、さらにボール部および前記導体コイルと非磁性絶縁層の積層による段差の斜面にかけてボール部上部磁性層を形成し、その後前記段差上に前記ボール部上部磁性層とつながった状態に非ボール部上部磁性層を形成し、その上に全体に保護膜をスパック法で形成して薄膜磁気ヘッドを製造する方法であって、前記非ボール部上部磁性層を形成する工程が、前記ボール部上部磁性層および前記非磁性絶縁層にかけてメッキ下地金属膜を形成する第1の工程と、このメッキ下地金属膜の上にネグレジストを塗布する第2の工程と、このネグレジストの前記非ボール部上部磁性層を形成する部分以外を露光し、現象処理して当該非ボール部上部磁性層を形成する部分のレジストを除去する第3の工程と、このレジスト除去で露出した前記メッキ下地金属膜上に前記非ボール部上部磁性層を電気メッキで形成しその後残りのレジストを除去する第4の工程とからなることを特徴とする薄膜磁気ヘッドの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、上部磁性層をボール部と非ボール部に分けて別々に形成するいわゆる上コア分離コンポーネント型の薄膜磁気ヘッドに関し、非ボール部形成時に非ボール部端面にアンダーカットが生じるのを防止して、その上にスパッタリングで保護層を形成する際にボイド（空所、割れ目）が発生するのを防止したものである。

## 【0002】

【従来の技術】薄膜磁気ヘッドは固定磁気ディスク等の磁気ディスク装置の記録および読出手段として用いられている。薄膜磁気ヘッドは、一般にスライド基板上に下部磁性層（下コア）、ギャップ層、複数の導体コイルおよび非磁性絶縁層、上部磁性層、保護層を順次積層して構成される。従来の上部磁性層の形成工程は、導体コイルおよび非磁性絶縁層が積層された上にレジストで上部磁性層全体の型（レジストフレーム）を作り、この型内に磁性金属を電気メッキして上部磁性層全体を一度に作っていた。

【0003】ところが、導体コイルおよび非磁性絶縁層が積層された状態では基板上に大きな段差が生じており、この状態で上部磁性層を形成するためにレジストをスピンコート等で塗布すると、レジストは低い所に多く溜まるため、段差の下の方のボール部を形成するところではレジスト塗厚が厚くなり、段差の上の方の非ボール部を形成するところではレジストの塗厚が薄くなる。そして、ボール部を形成するところのレジスト塗厚が厚いとボール

部のボール幅を高精度に形成できない問題がある。レジスト塗厚を全体的に薄く塗布すれば、段差の下の方の塗厚は薄くなるが、今度は段差の上の方の塗厚が薄くなりすぎてレジストフレーム切れを起こしやすくなり、非ボール部が正しい形に形成されなくなる。

【0004】また、ボール部の厚みは記録再生上の特性面から決定されるのに対し、非ボール部の厚みは非ボール部での磁気飽和を避けてスロートハイトゼロ位置の近傍で磁気飽和を生じさせるために、また上部磁性層全体の磁気抵抗を下げるためにボール部より厚く形成する必要がある。ところが、前記従来の上部磁性層全体を一度に作る方法ではボール部と非ボール部の厚さを異ならせることはできなかった。

【0005】そこで、従来方法および上述した問題点を解決する方法として、いわゆる上コア分離コンポーネント型と称して、上部磁性層をボール部と非ボール部に分けて別々に形成する方法が提案されていた。図2は上コア分離コンポーネント型薄膜磁気ヘッドの一例を示したものである。

【0006】この薄膜磁気ヘッド1は、鏡面研磨された清浄なスライド基板10として、例えば $Al_2O_3$ -Ti系セラミック板等を有し、この基板10上にはスパッタ法により $SiO_2$ 、 $Al_2O_3$ 等の下地膜（図示せず）が10数 $\mu m$ 付着され、その上に下部磁性層14が電気メッキにより積層されている。下部磁性層14の上には磁気ギャップ層16がスパッタ法により積層されて、磁気ギャップ17を形成している。磁気ギャップ層16は例えば保護膜と同様に $SiO_2$ 、 $Al_2O_3$ 等で作られている。

【0007】磁気ギャップ層16上には第1絶縁層18が積層されている。絶縁層には通常、ポジ型のホトレジストが用いられ、熱処理を加えて安定に硬化されている。第1絶縁層18の上には、第1コイル層20がCu等で電気メッキにより数 $\mu m$ の厚さに形成されている。第1コイル層20の上には、さらに同様の方法で第2絶縁層22、第2コイル層24、第3絶縁層26が順次積層されている。この積層により基板10上には大きな段差が生じる。

【0008】第3絶縁層26の上には上部磁性層32が電気メッキにより形成されている。上部磁性層32は段差下13のボール部11にボール部上部磁性層32aを形成した後に段差上15に非ボール部上部磁性層32bを形成して構成され、これら両部分32a、32bはジョイント部33で相互につながれて一体化されている。非ボール部上部磁性層32bの後部は、下部磁性層14と接合されている。上部磁性層32の上には、保護膜30が $SiO_2$ 、 $Al_2O_3$ 等でスパッタ法により積層されて、全体を覆っている。

【0009】上部磁性層32は、はじめにレジストでボール部上部磁性層32aの型を作って電気メッキにより

3

ボール部上部磁性層32aを作り、その後レジストを除去して、新たにレジストでボール部上部磁性層32aと一部重複するように非ボール部上部磁性層32bの型を作って電気メッキにより非ボール部上部磁性層32bを作って構成される。

【0010】従来における非ボール部上部磁性層32bの形成工程を図3を参照して説明する。

① コイル層および絶縁層18, 20, 22, 24, 26を積層し、さらに下部磁性層と同じ材料として例えばパーマロイ等でボール部上部磁性層32aを形成した上に全体にパーマロイ等のメッキ下地金属層40をスパッタ法で形成する。

② ポジレジスト42をスピコート等で塗布し、マスク44を当てて、非ボール部上部磁性層32bを形成する部分を露光する。

③ 現像して光が当たった部分のレジストを除去してレジストフレーム42'を作る。

④ 露出したメッキ下地金属層40上にパーマロイ等を電気メッキして非ボール部上部磁性層32bを形成した後レジストフレーム42'を除去する。

⑤  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 等をスパッタして保護膜30を形成する。

⑥ 基板10をカットしてスライダ49を形成する。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】従来においては、上部磁性層32を形成するためのレジスト42には解像度のよいポジレジストが用いられていた。ところが、図3②のようにポジレジスト42を塗布して非ボール部上部磁性層32bを形成する部分を露光すると、段差の斜面56でメッキ下地金属層40に当たって反射された反射光46が本来残すべきレジスト部分に照射されるため、レジストフレーム42'の端面48が垂直に形成されずに、図3③に示すように斜めに形成されてしまう。

【0012】このため、そのレプリカとしての非ボール部上部磁性層32bの端面50が図3④のようにアンダーカットされた形状となる。このような形状では、図3⑤の保護膜30をスパッタする時に、アンダーカット部の下からボイド52(空所、割れ目)が成長する。そして、図3⑥のスライダ49を形成した時にこのボイド52がスライダ面54に現われ、スライダの浮上特性を害することになる。

【0013】この発明は、上述の点に鑑みてなされたもので、非ボール部上部磁性層の形成時にその端面にアンダーカットが生じるのを防止して、その上にスパッタリングで保護層を形成する際にボイドが発生するのを防止した薄膜磁気ヘッドを提供しようとするものである。

【0014】

【課題を解決するための手段】この発明は、非ボール部上部磁性層を形成する工程が、ボール部上部磁性層および非磁性絶縁層にかけてメッキ下地金属膜を形成する第

4

1の工程と、このメッキ下地金属膜の上にネガレジストを塗布する第2の工程と、このネガレジストの前記非ボール部上部磁性層を形成する部分以外を露光し、現象処理して当該非ボール部上部磁性層を形成する部分のレジストを除去する第3の工程と、このレジスト除去で露出した前記メッキ下地金属膜上に前記非ボール部上部磁性層を電気メッキで形成しその後残りのレジストを除去する第4の工程とからなることを特徴とするものである。

【0015】

【作用】この発明によれば、従来解像度の点からポジレジストが用いられていたのに代えて、ネガレジストを用いて非ボール部上部磁性層を形成する部分以外を露光するようにしたので、段差の斜面でメッキ下地金属膜に当たって反射される反射光は残すべきレジスト部分(すなわち露光すべき部分)に照射され、除去すべき部分(すなわち露光すべきでない部分)には照射されなくなり、これを現像するとレジストフレームの端面は基板面に対して略々垂直に形成される。したがって、そのレプリカとしての非ボール部上部磁性層の端面も略々垂直に形成されてアンダーカットが防止されるので、その上に保護膜をスパッタした時のボイドの発生が防止される。これにより、スライダを形成したときにスライダ面全体が平滑に形成され、良好な浮上特性が確保される。

【0016】

【実施例】この発明の一実施例を以下説明する。ここでは、前記図2の薄膜磁気ヘッド1を製造する場合について示す。図1はこの発明の一実施例を示す工程図で、前記図3の従来方法と対比される形で示している。図1の工程について説明する。

① 基板、下部磁性層、磁気ギャップ層10, 14, 16上にコイル層および絶縁層18, 20, 22, 24, 26を積層し、さらに下部磁性層と同じ材料として例えばパーマロイ等でボール部上部磁性層32aを形成した上に全体にパーマロイ等のメッキ下地金属層40をスパッタ法で形成する。ボール部上部磁性層32aを形成する時のレジストは解像度のよいポジレジストを用いることにより、ボール幅等を高精度に形成することができる。

② ネガレジスト60をスピコート等で塗布し、マスク58を当てて、非ボール部上部磁性層を形成する部分以外を露光する。

③ 現像して光が当たらなかった部分のレジストを除去してレジストフレーム60'を作る。

④ 露出したメッキ下地金属層40上にパーマロイ等を電気メッキして非ボール部上部磁性層32bを形成した後レジストフレーム60'を除去する。

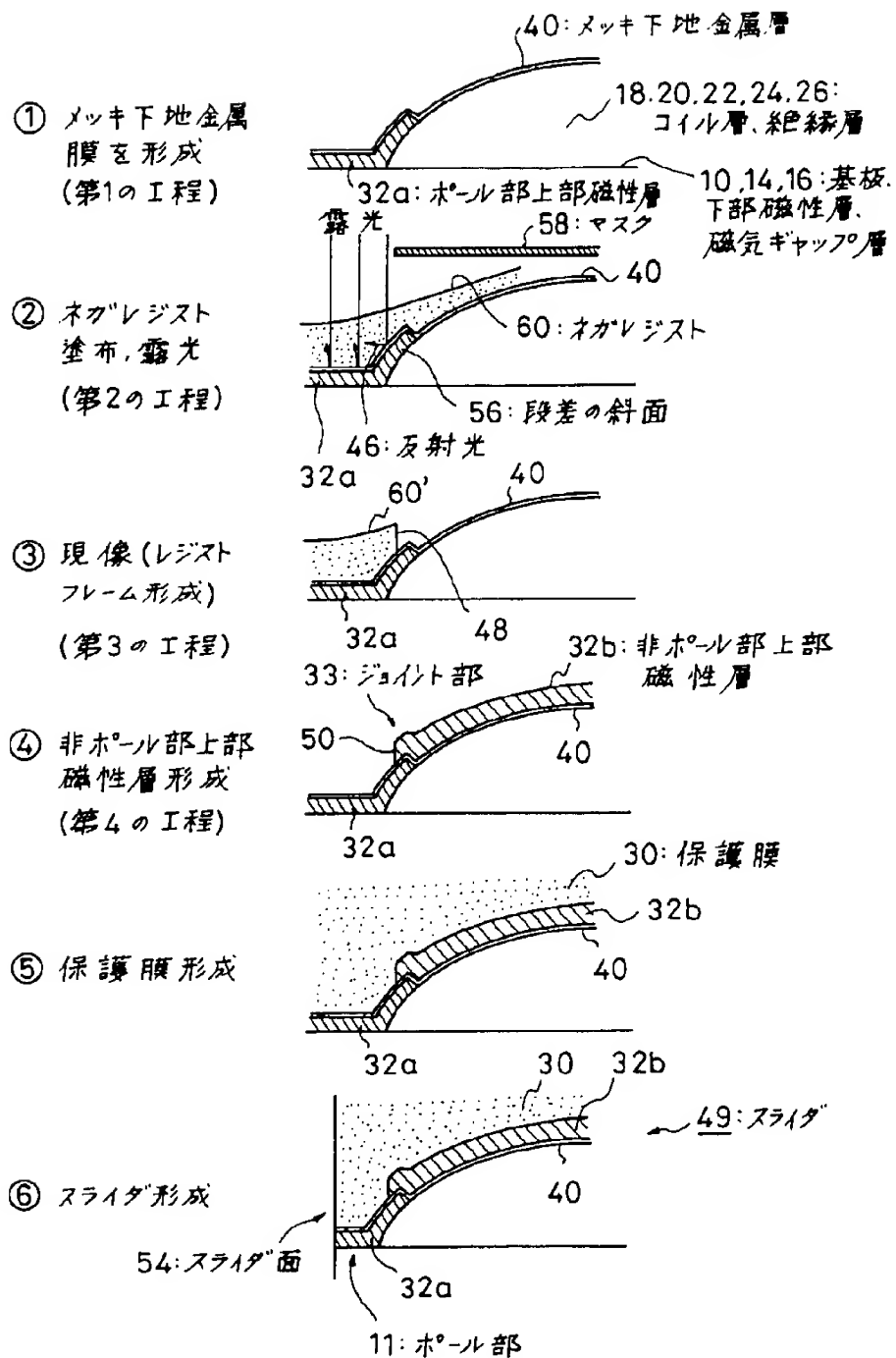
⑤  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 等をスパッタして保護膜30を形成する。

⑥ 基板10をカットしてスライダ49を形成する。

【0017】以上の工程によれば、図1②のようにネガ



【図1】





【図3】

